



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **11330649 A**(43) Date of publication of application: **30.11.99**

(51) Int. Cl.

**H05K 1/03**  
**B32B 5/02**  
**B32B 5/28**

(21) Application number: **10129889**(22) Date of filing: **13.05.98**(71) Applicant: **MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD**

(72) Inventor: **SUZUKI TAKESHI**  
**NISHII TOSHIHIRO**  
**HATANAKA HIDEO**  
**KAWAKITA YOSHIHIRO**

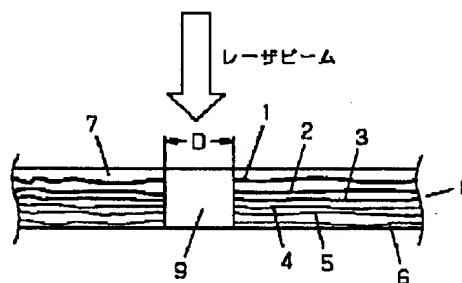
(54) **BOARD FOR FORMING CIRCUIT**

## (57) Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To form cylindrical vias having microdiameters with their opening diameters made equal at both surfaces of an insulation board by avoiding forming taper vias opened by a laser beam, having different diameters at the front and rear surfaces.

**SOLUTION:** An aramide fiber base 1 which has the highest thermal shrinkage start temperature is disposed on the top, a plurality of the kinds of aramid fiber bases 2, 3, 4, 5, 6 are laminated in the ascending order of the thermal shrinkage start temperature on the back surface of an insulation base and is impregnated with a thermosetting resin 7. Thus, they are disposed from the top face to the bottom face of an insulation board 8, in the order of the thermal shrinkage start temperature, ST1>ST2>ST3>ST4>ST5>ST6 of the aramide fiber bases.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-330649

(43) 公開日 平成11年(1999)11月30日

(51) Int.Cl.<sup>9</sup>

H 0 5 K 1/03

識別記号

6 3 0

F I

H 0 5 K 1/03

6 3 0 B

6 3 0 G

B 3 2 B 5/02

B 3 2 B 5/02

Z

5/28

5/28

A

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号

特願平10-129889

(22) 出願日

平成10年(1998)5月13日

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 鈴木 武

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72) 発明者 西井 利浩

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72) 発明者 畠中 秀夫

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(74) 代理人 弁理士 滝本 智之 (外 1 名)

最終頁に続く

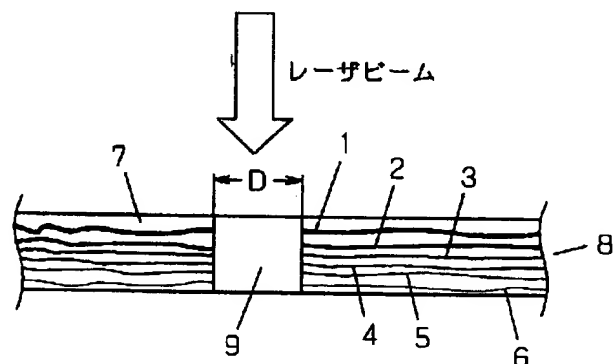
(54) 【発明の名称】 回路形成用基板

(57) 【要約】

8 絶縁基板

【課題】 両面または内層に複数の配線を有し、部品実装の高密度化を図ることができる回路基板を形成するためのビアホールが形成された絶縁基板において、レーザービームによって開口されたビアホールの開口部の表面と裏面のそれぞれ直径が異なるテーパ状のビアホールが形成されてしまうという課題を解決するものであり、開口部直径が絶縁基板の両面において等しく、かつ微小径を備えた円筒形状のビアホールを形成することができる回路形成用基板を提供する。

【解決手段】 最も高い熱収縮開始温度を有するアラミド繊維基材 1 を最上部に配置し、絶縁基材の裏面へかけて熱収縮開始温度の順に、複数種のアラミド繊維基材 2, 3, 4, 5 および 6 を積層し、エポキシ樹脂よりなる熱硬化性樹脂 7 を含浸させることにより、アラミド繊維基材の熱収縮開始温度を絶縁基板 8 の上面から下面にかけて  $ST1 > ST2 > ST3 > ST4 > ST5 > ST6$  の順に配置している。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 回路基板形成に用いられる絶縁基板において、前記絶縁基板が備える物理的特性が前記絶縁基板の表面から裏面にかけて連続的に変化していることを特徴とする回路形成用基板。

【請求項2】 回路基板形成に用いられる絶縁基板において、前記絶縁基板が備える物理的特性が前記絶縁基板の表面から裏面にかけて階段的に変化していることを特徴とする回路形成用基板。

【請求項3】 回路基板形成に用いられる絶縁基板において、前記絶縁基板が、それぞれ異なる物理的特性を有する複数の繊維基材を重ね合わせて熱硬化性樹脂を含浸させたものであり、かつ前記物理的特性が前記絶縁基板の表面から裏面にかけて連続的に変化していることを特徴とする回路形成用基板。

【請求項4】 回路基板形成に用いられる絶縁基板において、前記絶縁基板が、特定の物理的特性を有する繊維基材に熱硬化性樹脂を含浸させてなるそれぞれ異なる物理特性を有する複数の単層基板を積層させたものであり、かつ前記物理的特性が前記絶縁基板の表面から裏面にかけて階段的に変化していることを特徴とする回路形成用基板。

【請求項5】 回路基板形成に用いられる絶縁基板において、前記絶縁基板が、それぞれ異なる物理的特性を有する複数の樹脂フィルムを前記絶縁基板の表面から裏面にかけて前記物理的特性が階段的に変化するように重ね合わせて構成された絶縁基板であることを特徴とする回路形成用基板。

【請求項6】 回路基板形成に用いられる絶縁基板において、前記絶縁基板が、それぞれ異なる物理的特性を有する複数の樹脂フィルムおよび樹脂含浸繊維基材を前記絶縁基板の表面から裏面にかけて前記物理的特性が階段的に変化するように複合積層させてなる絶縁基板であることを特徴とする回路形成用基板。

【請求項7】 樹脂フィルムが、それぞれ異なる熱分解開始温度を有するポリイミドフィルム、全芳香族アラミドフィルム、芳香族ポリエステルフィルムから選ばれる樹脂フィルムである請求項5または6のいずれかに記載の回路形成用基板。

【請求項8】 物理的特性が熱収縮開始温度または熱分解開始温度である請求項1から6のいずれかに記載の回路形成用基板。

【請求項9】 繊維基材が、それぞれ異なる熱収縮開始温度または熱分解開始温度を有するアラミド繊維、芳香族ポリエステル繊維またはガラス繊維のうちから選ばれる単独繊維または2種以上の混抄繊維である請求項3、4または6のいずれかに記載の回路形成用基板。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、両面または内層に

複数の配線を有し、部品実装の高密度化が図れるとともに高周波特性に優れた回路基板を形成するための微小径ビアホールを形成することができる回路形成用基板に関する。

## 【0002】

【従来の技術】近年、電子機器の小型化、薄型化、軽量化、高機能化が進展する中で、電子機器を構成する各種電子部品の小型化や薄型化等とともに、これらを電子部品が実装されるプリント配線基板も高密度実装を可能とする様々な技術開発が盛んである。

【0003】特に最近では急速な実装技術の進展とともに、LSI等の半導体チップを高密度に実装できるとともに高速回路にも対応できる多層プリント配線基板が安価に供給されることが強く要望されてきている。このような多層配線回路基板では微細な配線ピッチで形成された複数層の配線パターン間の高い電気的接続信頼性や優れた高周波特性を有していることが重要である。このような高性能、高機能化された電子機器からの要求に対し、ドリル加工と銅貼積層板のエッチングやめっき加工による従来のスルーホール構造で層間の電気接続がなされる多層プリント配線基板ではもはやこれらの要求を満足させることは極めて困難となり、このような問題を解決するために新しい構造を備えたプリント配線基板や高密度配線を目的とする製造方法が開発されつつある。

【0004】その代表例の一つに従来の多層配線基板の層間接続の主流となっていたスルーホール内壁の銅めっき導体に代えて、インナーバイアホール内に導電体を充填して接続信頼性の向上を図るとともに部品ランド直下や任意の層間にインナーバイアホールを形成でき、基板サイズの小型化や高密度実装が実現できる全層IVH構造の樹脂多層基板（特開平6-268345号公報）がある。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】上記した全層IVH多層構造を有する配線基板では高密度配線の形成が可能であることを特徴とするためにそのインナーバイアホールをレーザ加工法によって微小径の開口を行っており、また一般的なプリント配線基板の形成法においても微小径のビアホールまたはスルホールを正確に形成することは高密度配線、高密度実装基板を作成する上において重要な課題となっている。そのため一般的には機械的開口法に代えてレーザビームを利用した光学的開口法が盛んになってきている。

【0006】しかしながらこのレーザビームによる開口法には課題が付随しており、その現象を図5に示す。図5は上記全層IVH多層構造の配線基板を構成する絶縁基板30の一部を拡大して示した断面図であり、アラミド繊維等の繊維基材31にエポキシ樹脂等の熱硬化性樹脂32を含浸させたものである。この絶縁基板30に必要なとする孔径Dを有するビアホールを形成するためにレ

## 3

レーザービームを図に示すように絶縁基板 30 の上方から照射した場合、絶縁基板 30 の表面に集中する熱エネルギーによってレーザービーム照射点周辺部の絶縁基板 30 が熱分解または熔融されて目標とする孔径 D より大きい孔径 d1 が開口される。つぎに絶縁基板 30 の内部にレーザービームが進入するに従ってその熱エネルギーは基板材料に吸収されて減少するため、穿孔された孔径もその減少する熱エネルギーに比例して小さくなり、絶縁基板 30 の下面に形成された孔径 d2 は目標とする孔径 D よりも小さいものとなる。すなわち従来の材料構成を有する絶縁基板 30 をレーザービーム加工法によって孔径 D を有するビアホールを形成しようとするとき、図 5 に示すように、D、d1、d2 には  $d1 > D > d2$  なる関係が生じる。すなわちレーザービームによって開口されたビアホールの開口部表面 33a と裏面 33b においてその直径が異なるというテーパを有する逆円錐台形のビアホール 33 が形成される。

【0007】このようにテーパを有するビアホール 33 はその直径が微小な物となるほど高密度配線を行う場合、障害となってその配線パターン形成精度を低下させる原因となる。

【0008】このような課題を解決するためには短パルスのレーザービームを複数回照射する加工法を用いることが考えられるが、加工タクトが長くなり、加工コストの上昇を招くこととなる。

【0009】本発明は上記の課題を解決するものであり、気体レーザー等を用いて加工コストを低減でき、かつ絶縁基板の必要箇所にビアホールの上端と下端の直径がほぼ同等の円筒形状を有するビアホールを形成することができる回路形成用基板を提供することを目的とする。

## 【0010】

【課題を解決するための手段】本発明は上記目的を達成するために、回路基板形成に用いられる絶縁基板として物理的特性が絶縁基板の表面から裏面にかけて連続的にまたは階段的变化させた絶縁基板を用いることにより、レーザー加工によるビアホールの開口時に絶縁基板にテーパの生じない開口部直径の等しい円筒形状のビアホールを形成しようとするものである。

## 【0011】

【発明の実施の形態】本発明の請求項 1 に記載の発明は、回路基板形成に用いられる絶縁基板において、絶縁基板が備える物理的特性を絶縁基板の表面から裏面にかけて連続的に変化させていることを特徴とするものであり、レーザー加工法により比較的正確な円筒形状のビアホールを形成することができる。

【0012】本発明の請求項 2 に記載の発明は、回路基板形成に用いられる絶縁基板において、絶縁基板が備える物理的特性を絶縁基板の表面から裏面にかけて階段的变化させていることを特徴とするものであり、請求項 1 の場合と同様の効果を得ることができる。

## 4

【0013】本発明の請求項 3 に記載の発明は、回路基板形成に用いられる絶縁基板において、その絶縁基板を物理的特性がそれぞれ異なる繊維基材を重ね合わせて熱硬化性樹脂を含浸させてなる絶縁基板とするものであり、それぞれ物理特性の異なる繊維基材を順次的に積み重ねることにより、その物理的特性を絶縁基板の表面から裏面にかけて連続的に変化させることができる。

【0014】本発明の請求項 4 に記載の発明は、回路基板形成に用いられる絶縁基板において、その絶縁基板を特定の物理的特性を有する繊維基材に熱硬化性樹脂を含浸させてなるそれぞれ異なる物理特性を有する複数の単層基板を積層させてなる絶縁基板とし、その物理的特性を絶縁基板の表面から裏面にかけて階段的变化させたものであり、本発明の目的とする回路形成用基板を容易に、かつ低コストで作成することができる。

【0015】本発明の請求項 5 に記載の発明は、回路基板形成に用いられる絶縁基板において、その絶縁基板をそれぞれ異なる物理的特性を有する複数の樹脂フィルムを絶縁基板の表面から裏面にかけて物理的特性が階段的变化するように重ね合わせて構成された絶縁基板とするものであり、特に微小径を有するビアホールを形成する場合、ビアホールの内壁面を平滑化することができ、ビアホール内への導電材料の充填を容易に行うことができる。

【0016】本発明の請求項 6 に記載の発明は、回路基板形成に用いられる絶縁基板において、その絶縁基板をそれぞれ異なる物理的特性を有する複数の樹脂フィルムおよび樹脂含浸繊維基材を絶縁基板の表面から裏面にかけて物理的特性が階段的变化するように複合積層させてなる絶縁基板とするものであり、絶縁基板の表面に設けられた銅箔との接着性を向上することができる。

【0017】本発明の請求項 7 に記載の発明は、請求項 5 または 6 のいずれかに記載の回路形成用基板において、樹脂フィルムをそれぞれ異なる熱分解開始温度を有するポリイミドフィルム、全芳香族アラミドフィルム、芳香族ポリエステルフィルムから選ばれる樹脂フィルムより構成するものであり、熱分解開始温度を正確に制御することが可能であり、極めて正確な微小径で、かつ、内壁が極めて平滑で導電性ペースト等の導電材料を容易に充填することができるビアホールを形成することができる。

【0018】本発明の請求項 8 に記載の発明は、請求項 1 から 6 のいずれかに記載の回路形成用基板において、物理的特性を熱収縮開始温度または熱分解開始温度とするものであり、熱収縮開始温度または熱分解開始温度を絶縁基板の表面から裏面にかけて低く構成することにより、レーザービームによる基板材料の熔融または熱分解を早めるようにすることができ、その結果円筒形状のビアホールを形成することができる。

【0019】本発明の請求項 9 に記載の発明は、請求項

3、4または6のいずれかに記載の回路形成用基板において、繊維基材をそれぞれ異なる熱収縮開始温度または熱分解開始温度を有するアラミド繊維、芳香族ポリエステル繊維またはガラス繊維のうちから選ばれる単独繊維または2種以上の混抄繊維より構成するものであり、熱収縮開始温度または熱分解開始温度を正確に制御することが可能であり、極めて正確な微小径ビアホールを形成することができる。

【0020】以下、本発明の一実施の形態について図面を参照しながら説明する。

(実施の形態1) 図1は本発明の第1の実施の形態における回路形成用基板の一部断面を示すものであり、熱収縮開始温度または熱分解開始温度がそれぞれ異なるアラミド繊維または芳香族ポリエステル繊維よりなる複数の繊維基材を重ねあわせてエポキシ樹脂等の熱硬化性樹脂を含浸させた構成を示している。

【0021】つぎに本実施の形態におけるアラミド繊維

アラミド繊維	配 合 比 (モル%)					
	基材1	基材2	基材3	基材4	基材5	基材6
パラフェニレンジアミン	50	60	70	80	90	100
3,4-ジアミノジフェニルエーテル	50	40	30	20	10	0
STTS (°C)	200	240	280	320	360	400
STTD (°C)	500	512	524	536	548	560

【0024】(表1)に示すアラミド繊維基材を用いて図1に示す構成の絶縁基材を形成するために、最も高いSTTSを有するアラミド繊維基材1を最上部に配置し、絶縁基材の裏面へかけてSTTSの順に、複数種のアラミド繊維基材2、3、4、5および6を積層し、エポキシ樹脂よりなる熱硬化性樹脂7を含浸させて絶縁基板8を形成した。

【0025】すなわちそれぞれのアラミド繊維基材のSTTSは絶縁基板の上面から下面にかけてST1>ST2>ST3>ST4>ST5>ST6となっている。したがって各アラミド繊維基材のSTTDも同じくDT1>DT2>DT3>DT4>DT5>DT6となっている。

【0026】このように構成された絶縁基板8は図1に示すように、絶縁基板8の上方より例えば炭酸ガスレーザを照射して孔開けを行う場合、基板の最上層はSTTS(またはSTTD)が最も高いため加工しにくい状態となっており、レーザビーム照射開始時の比較的高い熱エネルギーを受けても絶縁基板8の不要な熱分解や熔融が起こらないため、設計されたビアホール径Dに近い状

を基材とする具体的な実施例について説明する。

【0022】一般的にパラフェニレンジアミンとテレフタル酸クロライドとを重合させて得られたPPTA型パラ系アラミド繊維は約400°Cの熱収縮開始温度 Start Temperature of Thermal Shrinking (以下、STTSという)および約560°Cの熱分解開始温度 Start Temperature of Thermal Decomposition(以下、STTDという)を有する。一方、ジアミン成分としてパラフェニレンジアミンの他に3、4ジアミノジフェニルエーテルを共重合させた共重合型パラ系アラミド繊維は約200°CのSTTSおよび約500°CのSTTDを有する。そこでパラフェニレンジアミンと3、4ジアミノジフェニルエーテルとの共重合モル比を調整することにより、(表1)に示すようなアラミド繊維基材を作成した。

【0023】

【表1】

態で孔開けを行うことができる。つぎに一旦孔開けが開始されるとレーザビームの熱エネルギーは内部基板層に吸収されて次第に小さくなるが、その時点における基板層のSTTSは絶縁基板8の表面層よりも順に低く構成されているために、そのレーザビームのエネルギーに対応したSTTSを有する基板層によって適正な径を有するビアホール9が形成されて行くことになる。また上記のようにSTTSの異なる繊維基材を順次積層して熱硬化性樹脂を含浸させて形成された絶縁基板8はその物理特性すなわちSTTSまたはSTTDが絶縁基板8の厚さ方向に連続的に変化しており、穿孔されたビアホール8の内壁を平滑化できる効果を有する。

【0027】(実施の形態2) つぎに本発明の第2の実施の形態について図2を用い、図1と同一部分には同一番号を付して説明する。

【0028】図2(a)～(e)は本実施の形態における回路形成用基板の製造過程を示すものであり、本実施の形態においては一定のSTTS(またはSTTD)を有する繊維基材のみをエポキシ樹脂等の熱硬化性樹脂に

含浸させて単層基板を作成し、それぞれSTTSの異なる単層基板を順次積層して回路形成用基板を作成するものである。

【0029】すなわち図2(a)に示すように最も高いSTTS(ST1)を有する繊維基材1をエポキシ樹脂7に含浸させた第1の単層基板10および同様にSTTS(ST2)を有する繊維基材2をエポキシ樹脂7に含浸させた第2の単層基板11(b)、STTS(ST3)を有する繊維基材3をエポキシ樹脂7に含浸させた第3の単層基板12(c)、STTS(ST4)を有する繊維基材4をエポキシ樹脂7に含浸させた第4の単層基板13(d)を積層することにより、図2(e)に示す絶縁基板14が得られる。

【0030】このようにして形成された絶縁基板14に図3に示すように、第1の実施の形態の場合と同様にレーザービームにより直径Dを有するビアホール15を形成するが、本実施の形態におけるSTTS(またはSTTD)の変化はそれぞれの単層基板10, 11, 12および13を積層しているために階段状であり、回路形成用基板の製造コストを低減することができるが、ビアホール15の内壁形状は第1の実施の形態の場合のように平滑とはならず各単層基板ごとに段差が形成された蛇腹形状を有する円筒形のものとなる。

【0031】(実施の形態3) つぎに本発明の第3の実施の形態について説明する。図4は本発明の第3の実施の形態における回路形成用基板の断面を示すものであり、本実施の形態では繊維基材を使用せず、STTDの異なる複数の樹脂フィルムを前述した各実施の形態の場合と同様にそのSTTDの高い順に絶縁基板の上方から下方に向けて積層したものである。すなわちSTTDが約560℃である熱硬化性ポリイミドよりなる樹脂フィルム16を最上部に、また約500℃のSTTDを有する全芳香族アラミドフィルムよりなる樹脂フィルム17を中間に配置し、また絶縁基板の底部にSTTDが約470℃である芳香族ポリエステルよりなる樹脂フィルム18を配置して積層することにより、本実施の形態における絶縁基板19を作成することができる。

【0032】このようにして形成された絶縁基板19に前述の各実施の形態の場合と同様にレーザービームにより直径dを有するビアホール20を形成する。本実施の形態におけるSTTDの変化はそれぞれの単層基板16, 17, および18を積層しているために階段状であるが、本実施の形態における回路形成用基板の特徴は繊維基材を使用せず、樹脂フィルムのみで構成しているために微小径のビアホールを必要とする場合に好適であり、ビアホール20の内壁面が極めて平滑化されており、導電性ペースト等の導電材料を微小径であるにもかかわらず、容易に充填することができる。

【0033】上記各実施の形態より明らかなように、本発明における回路形成用基板の他の実施の形態の展開と

してそれぞれSTTSまたはSTTDの異なる複数の樹脂含浸繊維基材および樹脂フィルムを複合積層して絶縁基材を形成することも可能であり、特に絶縁基材の両面に樹脂フィルムを配置することにより、絶縁基板の両面に形成される配線パターン用の銅箔との接着強度を高めることができ、信頼性を向上させることができる。

【0034】またガラス繊維はガラス材料を構成する各無機質酸化物の配合量を適宜組み合わせることにより、極めて広い範囲において物理的特性を調整することができるのでガラス繊維単独またはアラミド繊維等とともに樹脂含浸させて必要とするレーザービームの出力条件に適した絶縁基板を作成することができる。

【0035】なお、上記本発明の各実施の形態において、ビアホールの加工手段として用いた炭酸ガスレーザー以外に用いられる加工法として、炭酸ガス以外の気体レーザー、YAGレーザー等の固体レーザーまたはエキシマレーザーによる加工法を挙げることができる。

【0036】このように上記実施の形態によれば、回路形成用基板の熱収縮開始温度または熱分解開始温度を回路形成用基板の厚さ方向に順次変化させているためにレーザービームによる孔開け工程において、レーザービームの熱エネルギーの変化に対応して基板材料の熔融または熱分解が行われるため、開口部の上端と下端の直径がほぼ等しくテーパの生じない、したがって必要とする微小径を有するビアホールを正確に形成することが可能となる。

#### 【0037】

【発明の効果】上記各実施の形態より明らかなように本発明は、回路基板形成に用いられる絶縁基板として物理的特性が絶縁基板の表面から裏面にかけて連続的に、または階段的に変化させた絶縁基板を用いるものであり、レーザー加工によるビアホールの開口時に絶縁基板にテーパの生じない、いわゆる開口部直径が回路形成用基板の両面において等しく、かつ微小径を備えた円筒形状のビアホールを形成することができるという効果を有する。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態における回路形成用基板にビアホールを形成した断面図

【図2】同第2の実施の形態における回路形成用基板の形成法を示す断面図

【図3】同実施の形態における回路形成用基板にビアホールを形成した断面図

【図4】同第3の実施の形態における回路形成用基板にビアホールを形成した断面図

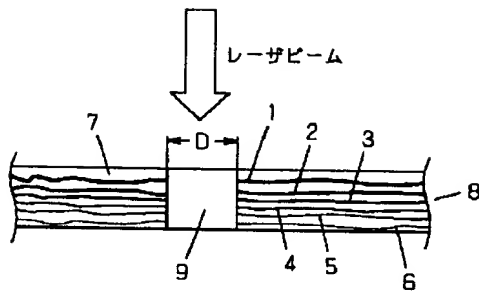
【図5】従来の回路形成用基板にビアホールを形成した断面図

#### 【符号の説明】

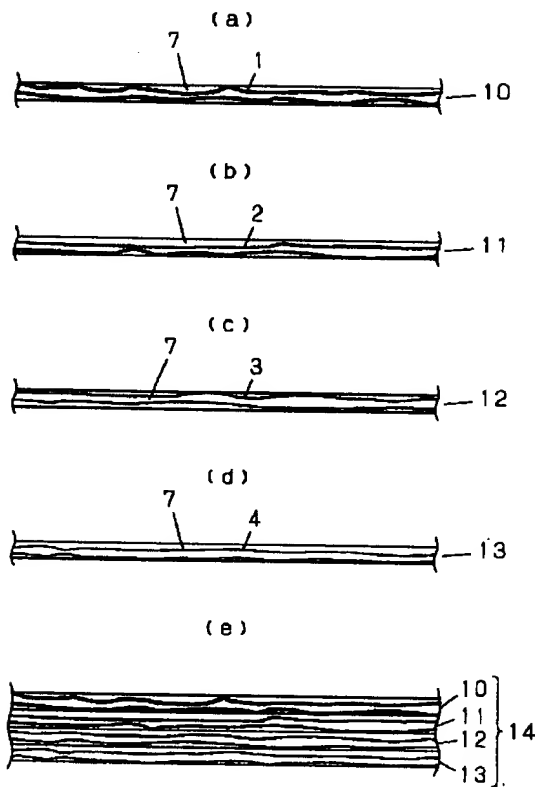
8 絶縁基板

【図1】

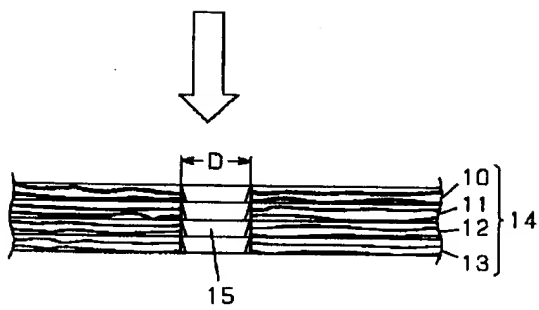
8 絶縁基板



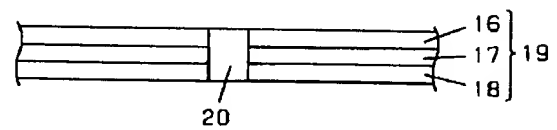
【図2】



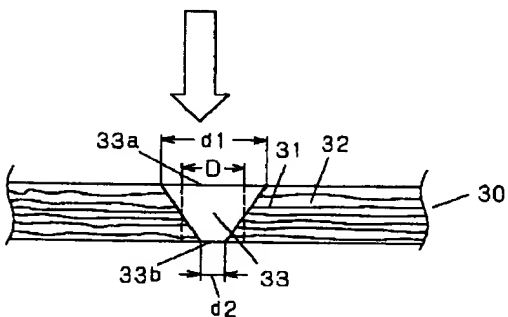
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 川北 嘉洋

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内